

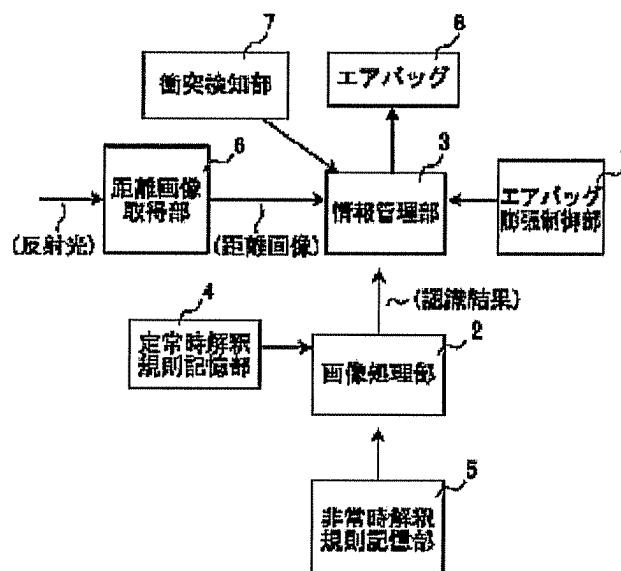
DEVICE AND METHOD FOR CONTROLLING ON-VEHICLE APPARATUS

Patent number: JP2000280858
Publication date: 2000-10-10
Inventor: DOI MIWAKO
Applicant: TOKYO SHIBAURA ELECTRIC CO
Classification:
 - international: **B60K28/06; B60R21/16; B60R21/20; B60K28/00; B60R21/16; B60R21/20; (IPC1-7): B60R21/32; B60K28/06; B60R21/22**
 - european:
Application number: JP19990088013 19990330
Priority number(s): JP19990088013 19990330

Report a data error here

Abstract of JP2000280858

PROBLEM TO BE SOLVED: To perform a judgment processing in an emergency such as collision by controlling an on-vehicle apparatus on the basis of the judgment result by a judging means for judging a person sitting in a seat and its posture from a distance image on the basis of a preliminarily stored interpretation rule. **SOLUTION:** The rule used to interpret an image gained in a steady time is stored in a steady interpretation rule memory part 4. Whether a collision occurred or not is confirmed by a collision detection part 7. When no collision is confirmed, the steady image pickup is continued. When the collision is confirmed, a non-steady image pickup is performed. After taking the image, the interpretation is performed on the basis of a non-steady interpretation rule stored in a non-steady interpretation rule memory part 5. Accordingly, since the state of the fellow passenger in a front passenger's seat can be judged by use of the distance value between the fellow passenger and an air bag and the volume value of the fellow passenger to control the expansion of the air bag, the danger by the expansion of the air bag in a collision can be significantly reduced.



Data supplied from the esp@cenet database - Worldwide

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号
特開2000-280858
(P2000-280858A)

(43) 公開日 平成12年10月10日 (2000. 10. 10)

(51) Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テマコード* (参考)
B 6 0 R 21/32		B 6 0 R 21/32	3 D 0 3 7
B 6 0 K 28/06		B 6 0 K 28/06	A 3 D 0 5 4
B 6 0 R 21/22		B 6 0 R 21/22	

審査請求 未請求 請求項の数6 O L (全 8 頁)

(21) 出願番号 特願平11-88013

(22) 出願日 平成11年3月30日 (1999. 3. 30)

(71) 出願人 000003078

株式会社東芝

神奈川県川崎市幸区堀川町72番地

(72) 発明者 土井 美和子

神奈川県川崎市幸区小向東芝町1番地 株
式会社東芝研究開発センター内

(74) 代理人 100083161

弁理士 外川 英明

Fターム(参考) 3D037 FA05 FB09

3D054 AA02 AA03 AA07 EE10 EE11

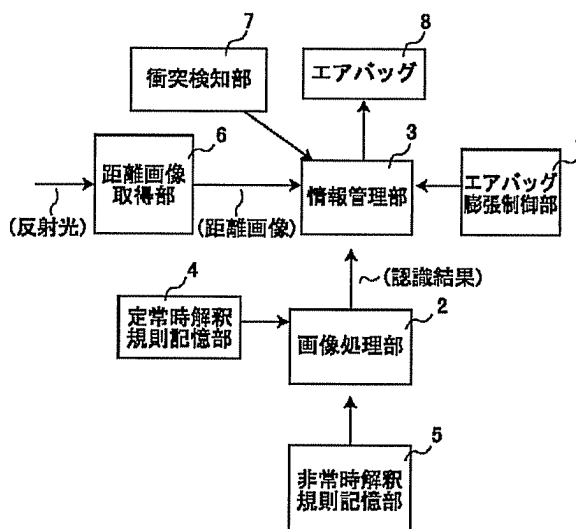
EE34 FF11 FF16

(54) 【発明の名称】 車載機器制御装置および方法

(57) 【要約】

【課題】従来は距離センサだけなので、助手席の同乗者の状態を精確に認識して、エアバッグ膨張の制御を行うことが困難であった。

【解決手段】車両の座席についている者の距離画像を取得し、車両の衝突が検知された場合に、取得された距離画像から予め記憶された解釈規則をもとに、座席についている者及びその体勢を判定し、この判定結果に基づいて、前記エアバッグの膨張を制御することを特徴とする。



【特許請求の範囲】

【請求項1】車両の座席についている者の距離画像を取得するための距離画像取得手段と、
この距離画像取得手段によって取得された距離画像から予め記憶された解釈規則をもとに、座席についている者及びその体勢を判定する判定手段と、
この判定手段による判定結果に基づいて、車載機器の制御を行うための車載機器制御手段とを具備することを特徴とする車載機器制御装置。

【請求項2】車両の衝突を検知するための衝突検知手段と、
この衝突検知手段によって車両の衝突が検知された場合に、膨張するエアバッグとを有する車載機器制御装置であって、
車両の座席についている者の距離画像を取得するための距離画像取得手段と、
前記衝突検知手段によって車両の衝突が検知された場合に、前記距離画像取得手段によって取得された距離画像から予め記憶された解釈規則をもとに、座席についている者及びその体勢を判定する判定手段と、
この判定手段による判定結果に基づいて、前記エアバッグの膨張を制御するための膨張制御手段とを具備することを特徴とする車載機器制御装置。

【請求項3】車両の座席についている者の距離画像を取得するための距離画像取得手段と、
この距離画像取得手段によって取得された距離画像から予め記憶された解釈規則をもとに、座席についている者及びその体勢を判定する判定手段と、
この判定手段によって運転者が居眠りをしている体勢であると判定された場合に、警告を与える手段とを具備することを特徴とする車載機器制御装置。

【請求項4】車両の座席についている者の距離画像を取得し、
取得された距離画像から予め記憶された解釈規則をもとに、座席についている者及びその体勢を判定し、
この判定結果に基づいて、車載機器の制御を行うことを特徴とする車載機器制御方法。

【請求項5】車両の衝突を検知し、車両の衝突が検知された場合に、エアバッグの動作を制御する車載機器制御方法であって、
車両の座席についている者の距離画像を取得し、
車両の衝突が検知された場合に、取得された距離画像から予め記憶された解釈規則をもとに、座席についている者及びその体勢を判定し、
この判定結果に基づいて、前記エアバッグの膨張を制御することを特徴とする車載機器制御方法。

【請求項6】車両の座席についている者の距離画像を取得し、
取得された距離画像から予め記憶された解釈規則をもとに、座席についている者及びその体勢を判定し、

運転者が居眠りをしている体勢であると判定された場合に、警告を与えることを特徴とする車載機器制御方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は距離画像にもとづいて車載機器の制御を行う車載ユーザの動きを認識・処理する車載機器制御装置および方法に関する。

【0002】

【従来の技術】自動車などの車両の運転者は運転のために両手を使っているため、ナビゲーション・システムなどの車載機器の操作ができないという問題がある。このため、音声認識を使って音声により、操作する方法も考えられている。しかし、運転中は通行車のエンジン音などの雑音が多く認識が難しいという問題がある。あるいは、運転者が他の同乗者と話している声なのか、機器を操作するために発せられている声なのかを識別できないという問題がある。

【0003】一方、衝突時の被害を減らすために、衝突時にエアバッグを膨張させる方策がとられている。しかし、助手席に乗っている同乗者が妊婦や幼児である場合には、膨らんだエアバッグにより押しつぶされる不都合があるために、衝突時といえども膨らまさない方策を講じる必要がある。あるいは、衝突時に、人がエアバッグの直近にいるときには、エアバッグを膨らませると、顔に大きな衝撃を与え、傷害を与える可能性があるために、直近に人がいないことを確認する必要がある。

【0004】このような不具合を解消するために、赤外線による距離センサが使われている。しかし、現状の距離センサでは、例えばハエが距離センサを横切っても、人間が横切っても同じ距離に物体があると認識できるだけである。このため、ハエと人間を識別する必要があるという要求がある。

【0005】従来、CCDカメラなどを用いて撮像した画像を解析して、人間の身体の位置などを認識する方法がある。この方法では、CCDカメラなどの撮像装置を用いて撮影している。その画像から人間を抽出する場合では、例えば、顔や手の色が肌色なので、それ以外の背景などの余計な部分を取り除き、障害物となる物体など認識したい対象のみを切り出すという前処理を行う。そして、前処理後の画像を用いることで、物体の形状などを認識する。

【0006】まず、この認識対象の切り出しという前処理部分について説明する。従来の手法では、カメラで撮影した画像から、取得したい対象物の部分のみを切り出す作業として、対象物と、それ以外の部分の何らかの相違点を手がかりとして対象物の切り出しが行われていた。この手掛かりとして、色相の変化を利用する方法、差分画像を利用する方法などが用いられている。色を使って切り出す場合、色相差の大きな部分を抜き出し、細線化などの処理を行い、エッジを抽出する。人間を対象

にする場合には、顔や手の部分の肌色に注目し、その色相部分のみを抽出しようとするものである。

【0007】しかし、色相差を用いる方法は、照明の色や角度などにより、肌色といっても変化し、また、背景の色相が肌色に近いと、人間の肌色と識別するのが難しいなどの問題があり、定常的に切り出すことは困難である。また、照明が全くない状態では、撮像画像は全部暗くなってしまうので、人間でも暗闇で撮影した写真から物体を判別することは難しい。

【0008】あるいは、ビデオ画像のフレーム間の動きベクトルを算出し、動いている物体を解析する方式もある。この場合、動いている物体が少ない内は問題ないが、動いている物体が多いと、動きベクトルの数が急が増え、フレーム間で動きベクトルを算出の負荷が増し、算出が追いつかなくなる。

【0009】特にエアバッグを膨らませるのは衝突時であるので、瞬時（1秒間より短時間）での判断が必要である。しかし、従来の画像処理では、撮像自体が1秒間に30枚であり、その認識処理には、1枚あたり数秒以上かかるので、衝突時などの緊急時の判断処理を行うことはできなかった。

【0010】また、近傍にあるものがハエなのか、人間なのかを見分けるには、その体積を求める必要がある。体積を算出するには、3次元情報が必要となるが、従来のカメラを使った場合は、2台のカメラを使い、三角測量的方法を用いないと、距離などの3次元情報を取得することはできなかった。しかし、カメラが2台になるということは、パソコンなどのコンピュータのCPUにかかる負担が2倍になるので、事故発生時などの瞬時の判断はますます困難となる。

【0011】このような問題を解決するために、たとえば、特開平10-177449号公報に示されているような距離画像取得装置を用いて、ユーザの手や体のジェスチャをリアルタイムで取得する技術が発明されている。

【0012】特開平10-177449号公報で開示されている距離画像取得装置を用いれば、パソコン本体のCPUに負荷をかけることなく、物体を背景から切り出すことができる。

【0013】

【発明が解決しようとする課題】このように従来の方法では、両手を使う、両足も使うなど、処理すべき対象が増えると、それに応じて画像処理プログラムを作成し直す必要があり、大変手間がかかった。また、手はぐらぐら動いているために、安定した動作の抽出が難しかった。

【0014】

【課題を解決するための手段】以上の課題を解決するために、本願発明は、車両の座席についている者の距離画像を取得するための距離画像取得手段と、この距離画像

取得手段によって取得された距離画像から予め記憶された解釈規則をもとに、座席についている者及びその体勢を判定する判定手段と、この判定手段による判定結果に基づいて、車載機器の制御を行うための車載機器制御手段とを具備することを特徴とする。

【0015】また、車両の衝突を検知するための衝突検知手段と、この衝突検知手段によって車両の衝突が検知された場合に、膨張するエアバッグとを有する車載機器制御装置であって、車両の座席についている者の距離画像を取得するための距離画像取得手段と、前記衝突検知手段によって車両の衝突が検知された場合に、前記距離画像取得手段によって取得された距離画像から予め記憶された解釈規則をもとに、座席についている者及びその体勢を判定する判定手段と、この判定手段による判定結果に基づいて、前記エアバッグの膨張を制御するための膨張制御手段とを具備することを特徴とする。

【0016】さらに、車両の座席についている者の距離画像を取得するための距離画像取得手段と、この距離画像取得手段によって取得された距離画像から予め記憶された解釈規則をもとに、座席についている者及びその体勢を判定する判定手段と、この判定手段によって運転者が居眠りをしている体勢であると判定された場合に、警告を与える手段とを具備するを特徴とする。

【0017】

【発明の実施の形態】〔第1の実施例〕図1に取得した助手席の同乗者の距離画像に対応して、エアバッグ膨張の制御を行う第1の実施例の概略構成図を示す。

【0018】図2に示すような距離画像取得部6と、定常時において、同乗者の特定などをおこなうための解釈規則を記憶する定常時解釈記憶部4と、衝突時などの災害時のための解釈を記憶する非常時解釈記憶部5と、これらの解釈記憶部に記憶された規則を利用して、距離画像取得部6が取得した距離画像の処理と解釈を行う画像処理部2と、衝突を検知する衝突検知部7と、衝突時に膨張し、同乗者を障害から守るエアバッグ8と、衝突検知部7から知らされた衝突と、画像処理部2の結果にもとづいてエアバッグ8の膨張を制御するエアバッグ膨張制御部1と、これらを制御する情報管理部3から構成される。

【0019】図2は、特開平10-177449号公報に示されているような距離画像取得部6の概略図である。中央の円の部分がレンズであり、周囲に並ぶ小さな円は例えば、赤外などの光を照射するLEDにあたる。LEDから照射された光が物体に反射され、レンズにより集光され、レンズの後部にあるエリアセンサで受光される。

【0020】距離画像取得部61は、中央の円の部分がレンズであり、周囲に並ぶ小さな円形の発光部611は例えば、赤外光などの光を照射するLEDにあたる。タイミング信号生成部614の信号に従い、LEDから照

射された光が物体に反射され、レンズにより集光され、レンズの後部にあるエリアセンサ（受光部612）で受光される。受光した光は、反射光抽出部613によって、画像として取得される。このように取得された画像は例えば、図3のような形式になっている。

【0021】図3（a）は取得した画像データの一部（256×256の一部の8×8）を示したものである。この例では、行列中のセルの値は、取得した反射光の強さを8ビット（256階調）で示したものである。255の値があるセルは、画像取得部1に最も接近した状態、0の値があるセルは、画像取得部1から遠くにあり、反射光が画像取得部1にまで到達しないことを示している。図3（b）は取得した画像データ全体を3次元的に示したものである。この例では、人間の手を取得したデータを示している。

【0022】画像処理部2は、図3（a）のような形式で距離画像取得部6で取得された距離画像を受け取り、エッジ切り出し、重心抽出、面積算出など種々の画像処理を行う。

【0023】ここで、 (i, j) の画素値を P_{ij} とし、生成する輪郭情報の画素を R_{ij} とすると、

$$R_{ij} = 255 \quad (\text{If } (P_{ij} - P_{i-1j}) > \alpha \ \& \ (P_{ij} - P_{ij-1}) > \alpha \ \& \ (P_{ij} - P_{i+1j}) > \alpha \ \& \ (P_{ij} - P_{ij+1}) > \alpha)$$

$$R_{ij} = 0 \quad (\text{上記以外})$$

とすることにより、図4のような輪郭情報を得ることができる。

【0024】以下、図5をもとに第1の実施例における処理の流れを示す図である。まず、助手席に座っているのが、子供なのか、大人なのか、あるいは妊産婦なのかを見分けるために、距離画像取得部6により、定常状態での撮像を行う（ステップS501）。得られた図3のような距離画像を画像処理部2に送る。

【0025】画像処理部2は、図6に示すような撮像画像のフィルタリング、2次元、3次元での重心、面積、体積、FFT（高速フーリエ解析）、パターンマッチングなどの汎用的な画像処理機能の他に、撮像画像や解析結果の高速表示をおこなうことのできるSDK（ソフトウェア開発キット）を有している。

【0026】例えば、このSDKのパターンマッチング機能を使うと、図7に示すように、あらかじめ取得した画像をパターン画像として登録し、撮像画像とパターン画像との比較を行うときに、比較すべき切り出し領域を正規化し、さらに、その重心位置をあわせた比較を行うことができる。

【0027】あるいは、図8に示すように、SDKのオプティカルフロー機能とベクトル高速表示機能を使うと、撮像画像に対して、オプティカルフローをリアルタイムに表示することが可能である。図8の例は、右側が最新の撮像画像、左側がそれより一つ前に撮像した画像である。左側の撮像画像に対して、右側の撮像画像のオ

プティカルフローを検出して、右側の撮像画像に矢印を使って、重ねて表示している。例えば、親指に注目すると、左側の画像より、右側の画像の親指の方が、下向きになっている。これが、右側の親指からのびている矢印（オプティカルフロー）として、コンピュータに識別されているわけである。

【0028】以上のような処理を行う画像処理部2において、画像処理を行った結果と、定常時解釈規則記憶部4に記憶された規則とを参照し、定常時の状態を解釈する（ステップS502）。

【0029】定常時解釈規則記憶部4には、例えば、図9のような形式で定常時に取得した画像を解釈するのに、使用される規則が記憶されている。助手席に座っているのが、子供や妊婦である場合には、衝突事故時でもエアバッグを膨張しないことが必要なので、ここでは、子供か、妊婦かを見分けるための規則が記憶されている。

【0030】また、子供や妊婦でなくても、顔の向きによっては、不用意にエアバッグを膨張させると、窒息させるおそれがあるので、顔の向きなどを識別する規則が格納されている。

【0031】例えば、規則1は、助手席に座っているのが、子供か大人かを見分ける規則の1つである。この場合には、子供は頭の大きさが大人とほとんど変わらないため、身長（ここでは、座っていることを想定しているので、座高）に対する割合が大きいことを利用している。つまり、座高値 b に対する頭長値 h がある一定値（ここでは α ）より大きければ、子供、小さければ、大人としている。座高値 b や頭長値 h は取得した画像より、画像処理部2において、輪郭を抽出し、そこから求めることができる。

【0032】規則2は、助手席に座っているのが、妊婦かどうかを見分けるための規則である。妊婦の場合には、腹部と顔の奥行き方向をみて、腹部がでっばっているかどうかを見る。それが、（上半身最近値 z_b - 頭部最近値 z_h ）である。つまり上半身の最近値（腹部の奥行き） z_b と頭部の最近値 z_h を比較する。この値だけは、単に肥満との差が見分けにくいので、上半身の体幅 w で正規化をし、この値がある一定値（ここでは β ）を越えているかどうかにより判定を行っている。

【0033】ステップS503では、衝突検知部7より衝突検知が通知されたかどうか、つまり衝突したかどうかを確認している。衝突していなければ、ステップS501に戻り、定常時撮像を継続する。

【0034】衝突した場合には、非定常時撮像を行う（ステップS504）。このステップは場合によっては、その直前の定常時撮像（ステップS501）で撮像された画像を使えるので、その場合には、このS504の処理を省略できる。

【0035】撮像後、画像処理部2において、非定常時

解釈規則記憶部5に記憶された非定常時解釈規則をもとに解釈を行う(ステップS505)。

【0036】図10は、非定常時解釈規則記憶部5に記憶された非定常時解釈規則の一例を示すものである。

【0037】エアバッグ膨張時にエアバッグに非常に近いところに人間がいると、膨張するエアバッグと人間が激しくぶつかり、その反動により大きな障害を受ける可能性がある。このような状況を防ぐための規則が規則1である。危険領域と見なすような非常に近い場所に人間がいるかどうかを判別するには、従来の赤外センサなどによる距離センサで十分である。

【0038】しかし、実際には、従来の距離センサでは、近いところにあるものが人間か、ハエのような昆虫かを識別することができない。このため、従来の距離センサでは、ハエが遮っただけで、危険領域に人間がいるとみなしてエアバッグが膨らまないことになる。このような問題を解決するために、規則1では、危険領域に物体があるか「最近距離 $z < \delta$ 」の式で判別するとともに、その物体の体積が人間と見なせるほど十分大きいことを次の式「体積 $v > \varepsilon$ 」で判別し、両者が真のとき、危険範囲内に人間がいるという結果をだすようになっている。ここで、 δ 、 ε は所定の閾値である。

【0039】ただし、身体が前方に倒れたりしていると、体積が精確に計測できないおそれがある。このような問題点を解決するために、規則2では、危険範囲内で前屈した物体があるかどうかを判別している。また、規則3と規則4は顔がどこを向いているかを見分けるための規則である。

【0040】次にエアバッグ膨張制御部1は、ステップS502とS504の結果をもとに、エアバッグ8を膨らませるかどうかの制御を行う。ステップS502で、妊婦、子供と判定されているときには、エアバッグを膨張させないよう制御する。また、ステップS502では、妊婦あるいは子供と判断されていないが、ステップS504で、危険範囲内に人間、あるいは前屈していると判定されているときには、エアバッグを膨らませないよう制御する。

【0041】あるいは、妊婦、子供と判定されているが、衝撃の度合いがひどい場合、ステップS504で横を向いて、窒息する危険性がなく、ステップS504で危険範囲内にいないこと、前屈していないことが確認されているときに、エアバッグを顔に当たらない方向に膨張させるよう制御する。

【0042】[第1の発明の効果] 以上のように本発明によれば、同乗者とエアバッグまでの距離値、同乗者の体積値を使って、助手席の同乗者の状態を判別して、エアバッグの膨張を制御させることができるので、衝突時でのエアバッグ膨張による危険性を大きく減らすことができるので、その効果は大きい。

【0043】[第2の実施例] 図11は第2の実施例の

概略構成図である。第1の実施例では、助手席の同乗者の状態を検知しているが、第2の実施例では、取得した画像にもとづいて、運転者と同乗者双方の状態を検知して、車載機器の制御を行うものである。

【0044】第2の実施例の構成は、第1の実施例の構成に運転者操作解釈部9とカーナビ制御部10を追加したものである。

【0045】距離画像取得部6は、高解像度になっていて、例えば、図12に示すように、左半面は運転者、右半面は同乗者(左ハンドル車では逆)を取得するようになっている。あるいは、距離画像取得部6は周期的に角度をかえ、運転者と同乗者の画像を交互に取得するようになっているもよい。

【0046】情報管理部3は、同乗者の画像に関しては、第1の実施例と同様の処理を行い、また、運転者の画像に関しては、運転者操作解釈部9を起動し、その結果、カーナビなどの車載機器の操作制御部10が操作制御を行うように、管理を行う。

【0047】あるいは、運転者操作解釈部9では、運転者の頭の動きの周期を認識し、一定周期で動く時間がある一定時間を越えたら、居眠りをしている危険性があるので、その認識結果をカーナビ制御部10に送る。カーナビ制御部10より警報を発する等して、運転者に注意を促すなどの対策を実施することもできる。

【0048】

【発明の効果】以上、本発明によれば、1台の画像取得部を用いるだけで、同乗者、運転者双方に対応した処理を行うことができるので、大きな低コスト化につながる。

【図面の簡単な説明】

【図1】第1の実施例の概略構成図

【図2】第1の実施例の距離画像取得部の概要の一例

【図3】は第1の実施例の画像取得部が取得した画像形式の一例

【図4】第1の実施例の画像処理部の処理結果の一例

【図5】第1の実施例の処理の流れ図

【図6】第1の実施例中の画像処理部内の処理機能の一例

【図7】第1の実施例中の画像処理部の処理結果の一例

【図8】第1の実施例中の画像処理部の処理結果の一例

【図9】第1の実施例中の定常時規則記憶部の記憶の一例

【図10】第1の実施例中の非定常時規則記憶部の記憶の一例

【図11】第2の実施例の概略構成図

【図12】第2の実施例中の画像取得部が取得した画像の一例

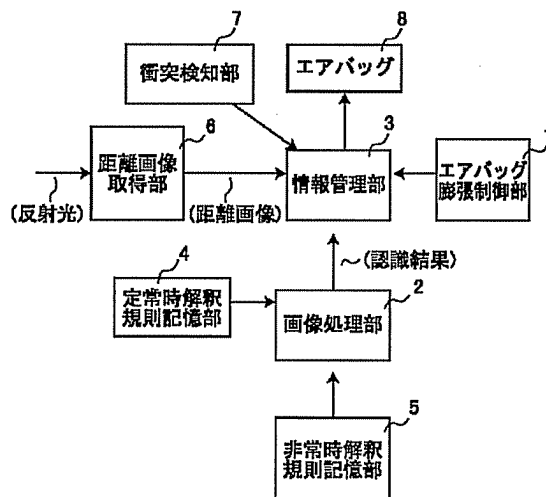
【符号の説明】

1…エアバッグ膨張制御部

2…画像処理部

- 3…情報管理部
- 4…定常時解釈記憶部
- 5…非常時解釈記憶部
- 6…距離画像取得部

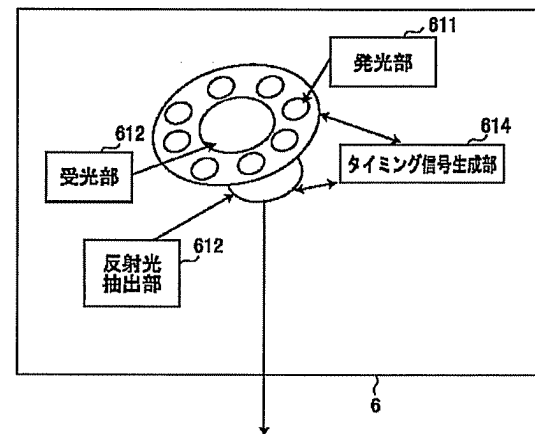
【図1】



【図3】

- 7…衝突検知部
- 8…エアバッグ
- 9…運転者操作解釈部
- 10…カーナビ制御部

【図2】

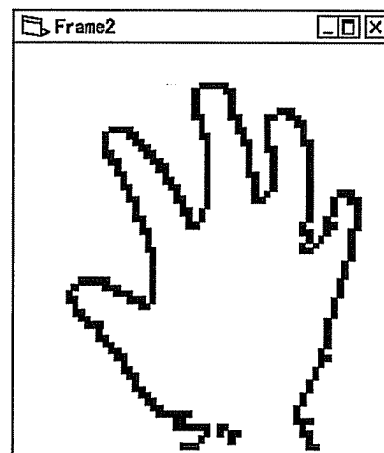
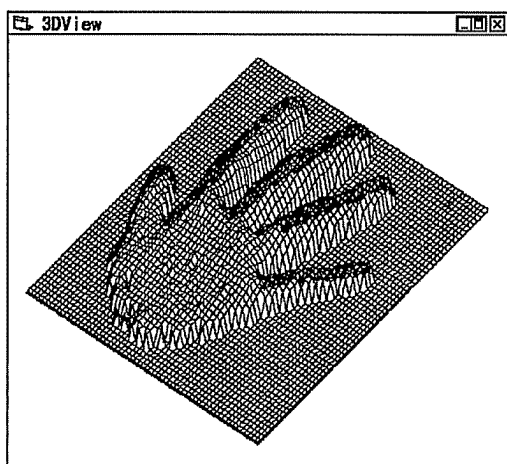


【図4】

(a)

0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	255	0	0	0	0	0
0	0	250	0	0	0	0	0
0	0	250	0	0	0	0	0
0	220	250	0	220	0	0	0
0	220	220	0	220	0	0	0
0	220	220	200	200	0	0	0

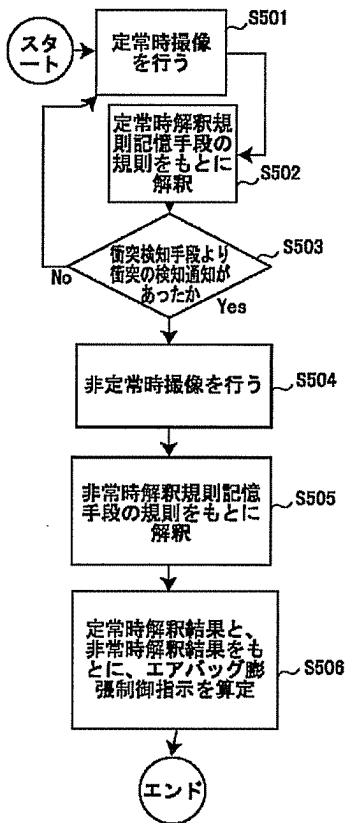
(b)



【図9】

定常時解釈規則	
規則1 : if	頭長値 h / 座高値 $b < \alpha$
then	大人
else	子供
規則2 : if	(上半身最近値 z_b - 頭部最近値 z_h) / 上半身体幅 $w > \beta$
then	妊婦
:	:
:	:

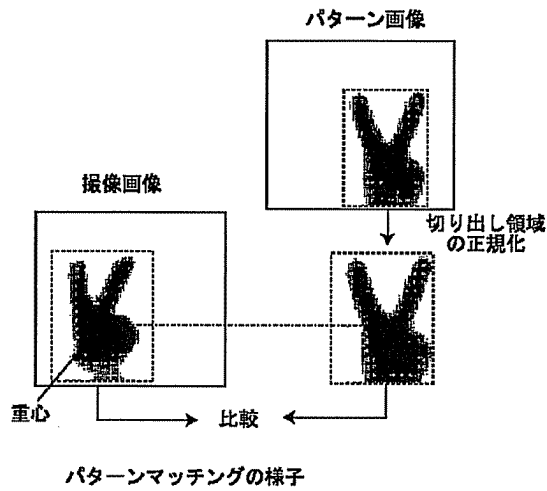
【図5】



【図6】

機 能	関数名	Com名	備考
1. デバイスのオープンとクローズ			
デバイスのオープン	OpenDevice	Dx1Com	
デバイスのクローズ	CloseDevice	Dx1Com	
デバイスの開始(キャプチャ開始)	StarDevice	Dx1Com	
デバイスの停止(キャプチャ停止)	StopDevice	Dx1Com	
2. MP動作モードの設定			
撮像モード・速度・感度の設定	SetCaptureMode	Dx1Com	3モード
撮像距離の設定	SetLedPower	Dx1Com	10段階
3. プライマリ・フレームバッファの生成・開放・設定			
プライマリフレームバッファの生成	OreatePrimaryFrameBuffer	Dx1Com	取得した画像データを時刻順に格納するためのサイクルバッファ形式のフレームリ
プライマリフレームバッファの解放	ReleasePrimaryFrameBuffer	Dx1Com	
プライマリフレームバッファ内のフレームの並び順序の設定	SetFrameBufferOrder	Dx1Com	昇順、降順
フレーム取得間隔の設定	SetFrameInterval	Dx1Com	ノーマルイメージ、鏡像イメージ
フレームタイプの設定	SetFrameImageType	Dx1Com	ノーマルイメージ、鏡像イメージ
4. プライマリ・フレームバッファからのフレームの取得			
プライマリ・フレームバッファ中の最新フレームを指定したフレームにコピー	CopyFrame	Dx1Com	
プライマリ・フレームバッファ中の最新フレーム列(連続)を指定したフレームバッファにコピー	CopyFrameBuffer	Dx1Com	コピーするフレーム数は、コピー先のフレームバッファサイズに合わせられる
5. 割り込みメッセージの生成・削除・設定			
割り込みメッセージ取得バンドルの生成	OreateMessage	Dx1Opt	プログラムの先頭で実行
割り込みメッセージ取得バンドルの解放	PeleaseMessage	Dx1Opt	プログラムの最後で実行
割り込みメッセージ取得モードの設定(新しいフレームの撮像時に発生)	SetMessageState	Dx1Opt	割り込みイベント発生のON/OFF
新しい割り込みメッセージの取得要求	RequestMessage	Dx1Opt	多重割り込みを防止するための機構
12. フレーム画像のフィルタリング			
フレームのノイズ除去	NoiseReduceFrame	Rr1Com	
フレームバッファ内の全てのフレームのノイズ除去	NoiseReduceFrameBuffer	Rr1Com	
フレームに対しバンドパスフィルタリング	BandPassFrame	Rr1Com	
フレームバッファ内の全てのフレームに対しバンドパスフィルタリング	BandPassFrameBuffer	Rr1Com	
13. フレーム画像の重心、面積、体積の演算			
フレームからの重心算出演算	CalcCenterValue	Rr1Com	
フレームの重心速度/加速度の算出演算	CalcCenterMotion	Rr1Com	
フレームの(表)面積の算出演算	CalcSuperficiesValue	Rr1Com	
フレームの(表)面積の変化量の算出演算	CalcSuperficiesMotion	Rr1Com	
フレームの体積の算出演算	CalcVolumeValue	Rr1Com	
フレームの体積変化量の算出演算	CalcVolumeMotion	Rr1Com	
14. フレーム画像のFFT演算			
1次元/2次元のFFT/IFFTの演算	FftFrame	Rr1Com	
17. パターンマッチ演算			
パターンマッチ演算	PatternMatch	Rr1Com	最も類似度の高いフレームを抽出
18. 表示関数			
DCの生成	OreateDC	Rd1	
DCの解放	DeleteDC	Rd1	
フレームの表示	DrawDC	Rd1	

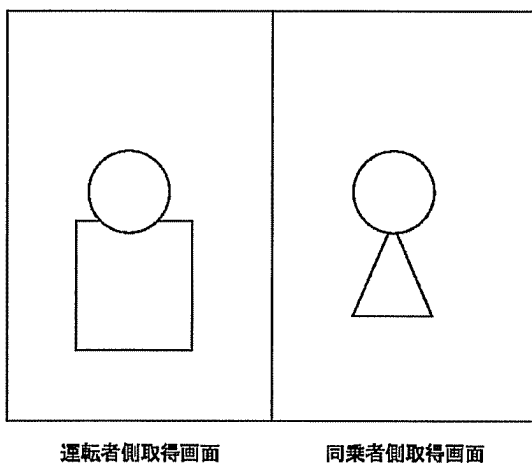
【図 7】



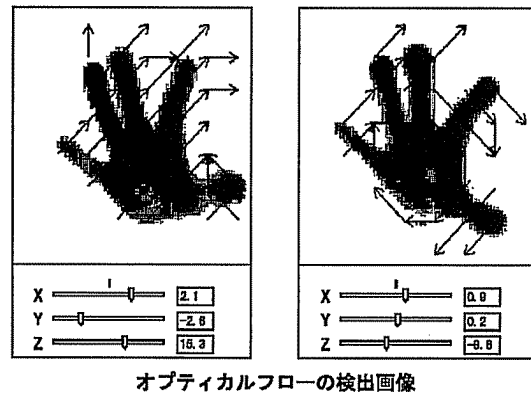
【図 10】

非定常時解釈規則	
規則 1 : if	最近距離 $z < \delta$ & 体積 $v > \varepsilon$
then	危険範囲内に人間
規則 2 : if	最近距離 $z < \delta$ & 身体仰角 $g > \zeta$
then	危険範囲内で前屈
規則 3 : if	顔方向 $a > r$
then	窓に顔が向いている
規則 4 : if	顔方向 $a > -r$
then	運転者に顔が向いている
:	:
:	:

【図 12】



【図 8】



【図 11】

